

**Balance regulation circuit for multichannel audio amplifier - adjusts ratio between loudspeaker volumes in dependence on relative position of listener to each loudspeaker**

Patentnummer: DE4302725  
Bekendtgørelsesdato: 1993-06-24  
Opfinder(e): WANNKE MICHAEL (DE)  
Patenthaver(e):: WANNKE MICHAEL (DE)  
Ønsket Patent: ☐ DE4302725  
Ansøgningsnummer: DE19934302725 19930201  
Prioritet(er): DE19934302725 19930201  
IPC Klasse: H03G1/02 ; H04S7/00  
EC Klasse: H04S7/00  
Tilsvarende:

---

**Sammendrag (abstract)**

---

The balance regulation circuit, for at least two loudspeaker groups, uses a balance control to determine the ratio between the volumes for the different loudspeaker groups, in dependence on the distance of the listener to each loudspeaker group. Pref. the relative position of the listener is provided via a transmitter (1) activated by the listener and cooperating receivers (2) within each loudspeaker group, having a wide angle reception characteristic. The transmitter (1) pref. provides a IR or ultrasonic signal.

ADVANTAGE - Ensures correct balance independently of position of listener.

Data fra esp@cenet test databasen - I2





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschri**  
⑩ **DE 43 02 725 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**H 04 S 7/00**  
H 03 G 1/02

⑳ Aktenzeichen: P 43 02 725.3  
㉔ Anmeldetag: 1. 2. 93  
㉕ Offenlegungstag: 24. 6. 93

DE 43 02 725 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉚ Anmelder:  
Wannke, Michael, 7410 Reutlingen, DE

㉚ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉔ Schaltungsanordnung zur Balanceregung in mehrkanaligen Audioverstärkern

㉔ Es wird eine Schaltungsanordnung zur Balanceregung eines mehrkanaligen Audioverstärkers vorgeschlagen, die erfindungsgemäß selbsttätig eine von den Abständen eines Hörers zu den Lautsprechergruppen abhängige Regelung der Balance vornimmt. Dadurch bleibt der Stereoeindruck des Hörers unabhängig von der Position des Hörers zu den Lautsprechergruppen erhalten.

DE 43 02 725 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Schaltungsanordnung zur Balanceregulierung eines mehrkanaligen Audioverstärkers nach der Gattung des Hauptanspruchs aus. Dabei wird das Verhältnis der Lautstärkenabschwächung oder -verstärkung der einzelnen Audiokanäle zueinander manuell von einem Benutzer eingestellt. Diese manuelle Einstellung erfolgt in der Regel entweder direkt durch Verstellen eines oder mehrerer Potentiometer am Verstärker oder mittels einer Fernbedienung. Diese manuellen Einstellungen haben aber den unerwünschten Nachteil, daß Positionsveränderungen des Hörers häufige Korrekturen der Balanceeinstellung erforderlich machen, wenn der Hörer keine Fehleinstellungen in Kauf nehmen will.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Balanceregulierung eines mehrkanaligen Audioverstärkers mit dem kennzeichnenden Merkmal des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Balanceregulierung automatisch und abhängig von der Position des Hörers bezüglich der Lautsprecher gesteuert wird. Dadurch erhöht sich in besonders vorteilhafter Weise der Bedienungskomfort und Hörgenuß wesentlich, da keine Nachstellung der Balanceregulierung erforderlich ist.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen vorgeschlagenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Hauptanspruch angegebenen Schaltungsanordnung möglich. Die Verwendung eines Senders und davon entfernt wenigstens an zwei Lautsprechergruppen angeordnete Empfänger ist besonders vorteilhaft, da dadurch erstens auf einfache Weise der Abstand des Senders zu den Lautsprechergruppen bestimmt werden kann und zweitens Balanceregulierungsprobleme, insbesondere ein ständiges Umschalten zwischen mehreren Einstellungen, wenn mehrere Hörer sich im Hörbereich der Lautsprechergruppen befinden, nicht auftreten können. Damit sich der Sender in einem möglichst ausge dehnten Raum befinden kann, ist es weiterhin vorteilhaft, daß der Sender sein Signal in einem weiten Raumwinkel abstrahlt und die Empfänger eine entsprechende weitwinklige Empfangscharakteristik aufweisen. Außerdem bewirkt diese Eigenschaft des Senders und der Empfänger eine exaktere Balanceregulierung.

Damit das Steuersignal kontinuierlich abgreifbar ist und somit die Balance durch den Audioverstärker kontinuierlich, auch bei nur zeitweisem Betrieb des Senders, regelbar ist, ist die Verwendung eines Speichers innerhalb der Schaltungsanordnung besonders günstig. Im Speicher ist dann das Steuersignal für den Balanceregler abgelegt.

Ein weiterer Vorzug der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist die Möglichkeit, aus der Summe der empfangenen Signale ein Maß für die vom Audioverstärker abzugebende Leistung oder Lautstärke zu gewinnen. Dadurch ist es möglich, zusätzlich zu der von der Position des Hörers abhängigen Balanceregulierung noch eine positionsabhängige Lautstärkenregelung zu erhalten.

Die Integration der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in bereits bestehende oder neu zu entwick-

kelnde Fernbedienungsme, vorzugsweise zur Steuerung des Audioverstärkers, ist besonders einfach und mit nur geringem Schaltungsaufwand zu erreichen, da der Sender mit dem Fernbedienungssystem kombinierbar ist und sogar dessen Steuersignale mitübertragen kann.

Auch ist es vorteilhaft, daß die Übertragung der Signale des Senders auf akustischem oder elektromagnetischem Weg frei wählbar ist, was die Integration zusätzlich erleichtert und darüberhinaus die Möglichkeit gewährt, den sowohl von den Kosten als auch von der Störsicherheit her gesehen günstigsten Übertragungsweg zu wählen.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind der Beschreibung entnehmbar.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und im Nachfolgenden näher erläutert. Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild des ersten Ausführungsbeispiels, Fig. 2 eine geeignete Anordnung des Senders und der Empfänger, Fig. 3 stellt einen Stromlaufplan der Auswerteschaltung dar.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Erfindung in einem Kraftfahrzeug eingebaut ist.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Gemäß Fig. 1 strahlt in dem ersten Ausführungsbeispiel der Sender 1 ein Signal einer bestimmten Frequenz  $f$  ab, welches von den Empfängern 2, 3 empfangen wird. Als Sender 1 ist ein Ultraschallgeber oder optische Geber wie Leuchtdioden und dergleichen verwendbar, die per se bekannt sind. Die Empfänger 2, 3 sind entsprechend auf den Sender 1 abgestimmt. Verwendbar sind Ultraschallsensoren beziehungsweise Fototransistoren oder Fotodioden. Ausgewertet wird die jeweils empfangene Amplitude. Jeder Empfänger befindet sich an oder in der Nähe einer Lautsprechergruppe 9, 10. Sein Ausgang ist mit einem Eingang eines Verstärkers 4, 5 verbunden. Diese verstärken möglichst nur die Frequenz  $f$  und leiten ihr Ausgangssignal auf die jeweiligen Eingänge  $x, y$  der Auswerteschaltung 6.

Gemäß Fig. 3 weist die Auswerteschaltung 6 für jeden Kanal einen Spitzenspannungsdetektor 11, 12 auf, deren Eingänge mit den jeweiligen Eingängen  $x, y$  der Auswerteschaltung 6 verbunden sind und deren Ausgänge mit den jeweiligen Recheneingängen  $p, q$  einer Analogrechenschaltung 13 verbunden sind. Deren Ausgang entspricht dem Ausgang  $z$  der Auswerteschaltung 6.

Der Ausgang  $z$  der Auswerteschaltung 6 ist mit einem Speicher 7 verbunden, dessen Ausgang als Steuersignal 8 zur Steuerung des Audioverstärkers zur Verfügung steht (Fig. 1).

Gemäß Fig. 4 sind in dem zweiten Ausführungsbeispiel Sitzkontakte 21 bis 24 und/oder Gurtkontakte 25 bis 26 an den einzelnen Sitzen eines Kraftfahrzeugs montiert und mit der Auswerteschaltung 6 verbunden. An die Verstärkeranlage des Kraftfahrzeuges sind Lautsprechergruppen 27 bis 30 angeschlossen.

## Funktionsweise der Ausführungsbeispiele

Es ist im ersten Ausführungsbeispiel, wie aus Fig. 2 ersichtlich, vorgesehen, daß sich der Sender 1 in der Nähe des Hörers  $h$  befindet und die Empfänger 2, 3 an

den Lautsprechergruppen 9, 10 angeordnet sind, so daß die jeweiligen Abstände  $a, b$  des Senders 1 zu den Empfängern 2, 3 den jeweiligen Abständen des Hörers  $h$  zu den Lautsprechergruppen 9, 10 entsprechen. Außerdem sollte der Sender 1 sein Signal in einem möglichst weiten Raumwinkel mit nahezu konstanter Intensität abstrahlen. Entsprechend sollten es die Empfänger 2, 3 in einem möglichst weiten Raumwinkel mit nahezu konstanter Intensität empfangen. Unter diesen Voraussetzungen ist das Verhältnis der von den Empfängern 2, 3 empfangenen Amplituden zueinander im wesentlichen ein Maß für den Abstand des Hörers  $h$  zu den Lautsprechergruppen 9, 10. Dieses Amplitudenverhältnis ist wiederum ein Maß für die Balanceregung des Audioverstärkers. Alternativ ist vorgesehen, anstelle des Amplitudenverhältnisses den Phasenwinkel oder eine entsprechende Abstandsgröße auszuwerten.

Beim ersten Ausführungsbeispiel werden die von den Empfängern 2, 3 empfangenen Signale durch die Verstärker 4, 5 mit einem vorgegebenen Verstärkungsfaktor für die Frequenz  $f$  verstärkt. Störsignale, die normalerweise andere Frequenzen als exakt  $f$  ausweisen, werden dadurch herausgefiltert. Über die zugeordneten Eingänge  $x, y$  gelangen diese verstärkten Signale zu der Auswerteschaltung 6. Die Analogrechenschaltung 13 bildet den Quotienten aus der an dem Recheneingang  $p$  anliegenden Spitzenspannung des Eingangs  $x$  und der Summe der an den Recheneingängen  $p, q$  anliegenden Spitzenspannungen der Eingänge  $x, y$ . Dieser Quotient liegt am Ausgang  $z$  an. Er ist ein Maß für das Verhältnis der von den Empfängern 2, 3 empfangenen Signale zueinander und somit ein Maß für die Balanceregung des Audioverstärkers. Um ein kontinuierliches Ausgangssignal zu garantieren, wird diese Ausgangsspannung noch in dem Speicher 7 zwischengespeichert und steht dann als Ausgangssignal 8 zur Steuerung des Balancereglers des Audioverstärkers zur Verfügung. Das Sendersignal kann als Dauersignal oder zur Batterieeinsparung als ein in Zeitintervallen gepulstes Signal abgegeben werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zusätzlich aus der Summe der Amplituden der an den Eingängen  $x, y$  anliegenden Signale ein weiteres Signal für eine Leistungsregelung oder Lautstärkeregelung des Audioverstärkers gewonnen wird, so daß die Leistung oder Lautstärke mit zunehmendem Abstand des Hörers  $h$  von den Lautsprechergruppen 9, 10 zunimmt. Außerdem ist es vorgesehen, daß der Sender 1 zusammen mit einer eventuell schon vorhandenen Fernbedienung, vorzugsweise für den Audioverstärker, aufgebaut werden kann und daß sie auch variierende Signale abstrahlen kann, so daß noch weitere Informationen, z. B. zur Steuerung anderer Funktionen des Audioverstärkers und/oder zur Mitübertragung der Funktionen der Fernbedienung übertragbar sind. Dabei sind die Verstärker 4, 5 derart ausgelegt, daß sie diese zusätzlichen Informationen nicht als Störsignale ausfiltern. Da der Speicher 7 das Ausgangssignal des Ausgangs  $z$  zwischenspeichert und so für eine unterbrechungsfreie Steuerung des Balancereglers des Audioverstärkers sorgt, ist ein nur zeitweiser, gepulster Betrieb des Senders möglich.

Es ist weiterhin vorgesehen, daß die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Balanceregung eines mehrkanaligen Audioverstärkers mit einer manuellen Balanceregung kombiniert wird, vorzugsweise um Hörbehinderungen des Hörers  $h$  und/oder um unglei-

che Schallausbreitungen der Lautsprechergruppen 9, 10 ausgleichen zu können. Dies kann im ersten Ausführungsbeispiel unter anderem dadurch erreicht werden, daß zwischen den Ausgang  $z$  der Auswerteschaltung 6 und dem Speicher 7 ein Verstärker mit manuell einstellbarem Verstärkungsfaktor geschaltet wird, wodurch sich das am Eingang des Speichers 7 anliegende Signal bei gleichen Signalen an den Eingängen  $x, y$  der Auswerteschaltung 6 verändern läßt.

Eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit ist die Erweiterung auf mehr als zwei Lautsprechergruppen 9, 10, vorzugsweise zur Steuerung eines Quadrophoniaudioverstärkers. Dies ist sehr einfach möglich, in dem pro Lautsprechergruppe 9, 10 ein Empfänger 2, ein zugeordneter Verstärker 4 und ein zugeordneter Eingang  $x$  der Auswerteschaltung 6 eingesetzt wird. Es ist weiterhin vorgesehen, daß die Auswerteschaltung 6 mehr als nur einen Ausgang  $z$  hat, vorzugsweise zur getrennten Regelung der Ausgänge eines vierkanaligen Balancereglers, welcher üblicherweise als Balance- und Faderregler bezeichnet wird. Das Ausführungsbeispiel ist auch dahingehend weiterbildbar, daß ein oder mehrere Mittel 1 bis 7 digital arbeiten. Dies ist möglich, in dem dem entsprechenden Mittel, vorzugsweise der Auswerteschaltung 6 oder dem Speicher 7, ein Analoge Digital- und/oder ein Digital-/ Analogwandler vor- und/oder nachgeschaltet wird.

Wird die Erfindung in einem Kraftfahrzeug verwendet, dann kann als Steuergröße für den Balanceregler die Position einer oder mehrerer Personen in dem Kraftfahrzeug vorgegeben werden. Für diesen Fall vereinfacht sich die Schaltungsanordnung, da beispielsweise ein Sitzkontakt 21 bis 24 oder ein Gurtkontakt 25, 26 als Steuersignal für die Auswerteschaltung 6 verwendbar ist (Fig. 4). Die Auswertung der Sitzposition relativ zu den Lautsprechergruppen 27 bis 30 erfolgt mit einer Digitallogik, vorzugsweise einem Dekoder und/oder Analogwandler, welcher aus einem Speicher vorher bereits in diesem abgelegte, dem Steuersignal zugeordnete Ausgangssignale ausliest und mit diesen Ausgangssignalen den Balanceregler ansteuert.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Balanceregung eines mehrkanaligen Audioverstärkers, mit dem wenigstens zwei Lautsprechergruppen steuerbar sind und wobei ein Balanceregler das Verhältnis der Lautstärkepegel der Lautsprechergruppen zueinander bestimmt, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (1 bis 7) vorgesehen sind, die auf den Balanceregler derart einwirken, daß die von den Lautsprechergruppen abgegebenen Lautstärkepegel in Abhängigkeit von den Abständen ( $a, b$ ) eines Hörers ( $h$ ) zu den jeweiligen Lautsprechergruppen (9, 10) veränderbar sind.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (1 bis 7) einen Sender (1) und davon entfernt wenigstens an zwei Lautsprechergruppen (9, 10) angeordnete korrespondierende Empfänger (2, 3) aufweisen.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (2, 3) eine weitwinklige Empfangscharakteristik aufweisen.
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger (2, 3) mit einer Auswerteschaltung (6) verbunden sind, die ein Steuersignal (8) für den

Balanceregler bildet, das dem Verbraucher (1) der von den Empfängern (2,3) empfangenen Signale entspricht.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung (20) einen Speicher (7) für das Steuersignal (8) aufweist. 5

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) sein Signal in einem weiten Raumwinkel abstrahlt.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der empfangenen Signale ein Maß für die vom Audioverstärker abzugebende Leistung oder der Lautstärke ist. 10

8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Sender (1) weitere Steuersignale, vorzugsweise zur Steuerung des Audioverstärkers, übertragbar sind. 15

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) in einer Fernbedienung, vorzugsweise in der des Audioverstärkers, einbaubar ist. 20

10. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (1) Schall- oder elektromagnetische Impulse oder Wellen abgibt. 25

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsanordnung für eine Verstärkeranlage in einem Kraftfahrzeug verwendbar ist, wobei als Sender und Empfänger Sitzkontakte (21 bis 24) und/oder Gurtkontakte (25,26) verwendbar sind, die in der Sitzposition des oder der Fahrzeuginsassen und wenigstens einer relativ dazu zugeordneten Lautsprechergruppe (27 bis 30) entsprechenden Signal an die Auswerteschaltung (6) abgeben. 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

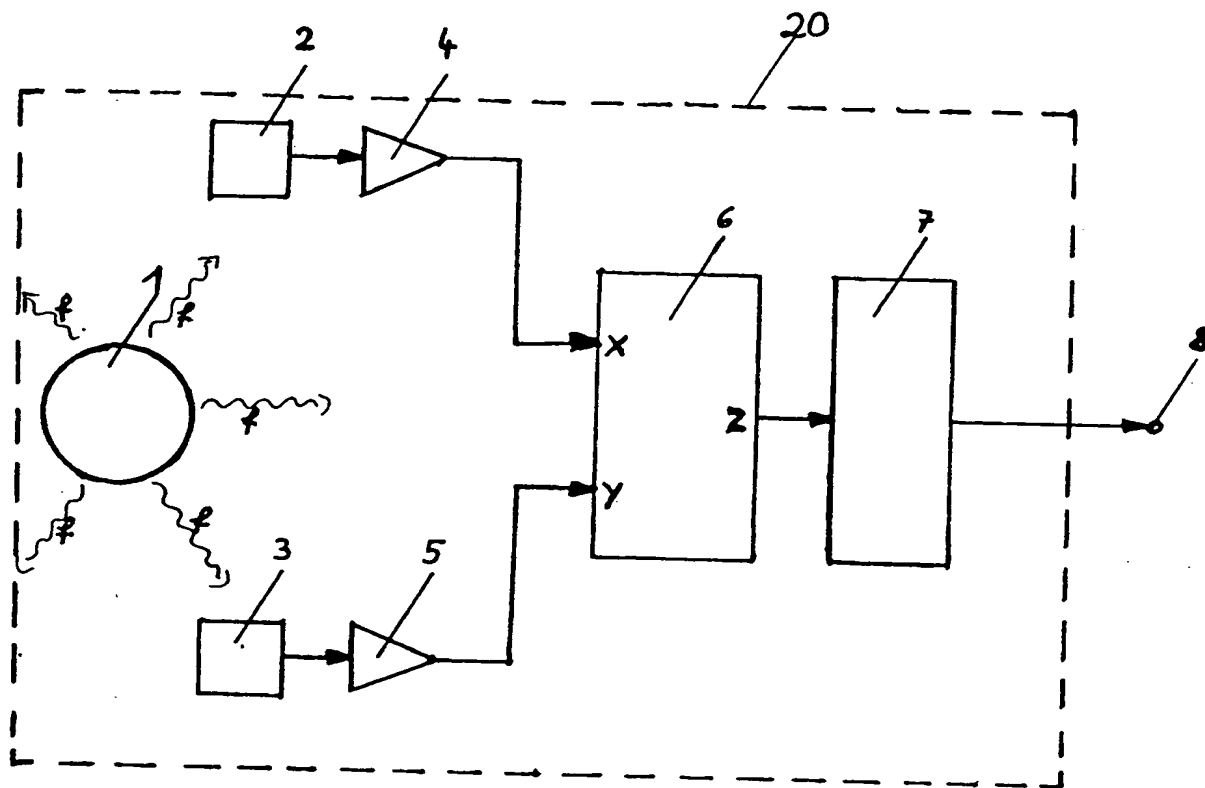


Fig. 1

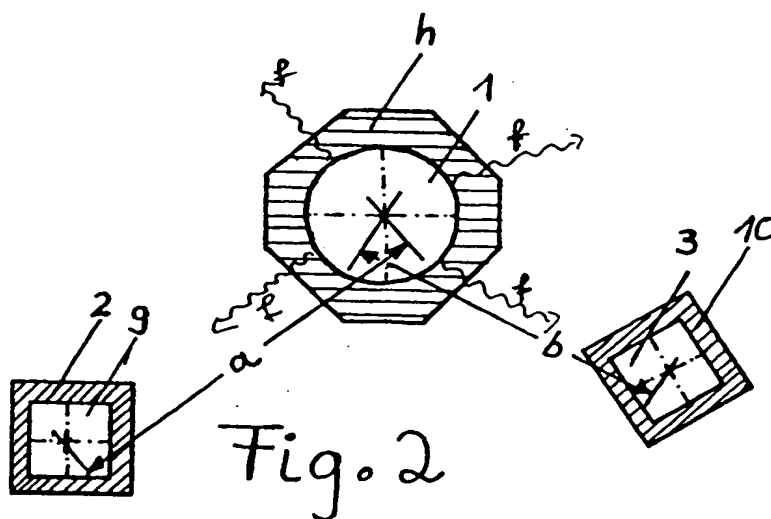


Fig. 2

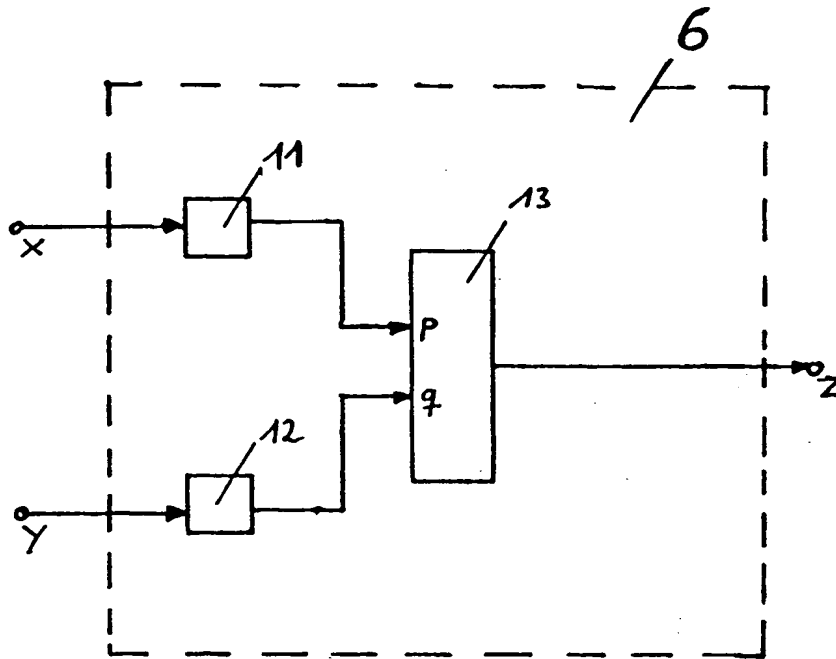


Fig. 3

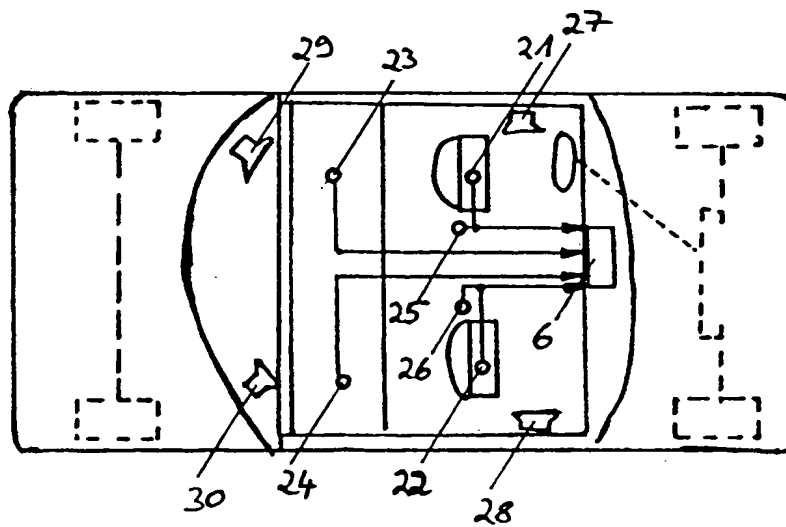


Fig. 4